

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

10/019446  
ESU

EP00/06060

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 22 AUG 2000	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 199 29 508.5

**Anmeldetag:** 29. Juni 1999

**Anmelder/Inhaber:** Dr. med. Heiner Stegmann, Hanau/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Einstellung bzw. Steuerung von Ernährung und/oder Verbrauch eines Menschen

**IPC:** A 61 B 5/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Juli 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Faust

Dr. med. Heiner Stegmann  
Friedrich-Ebert-Anlage 25

63450 Hanau

## Beschreibung

### Verfahren zur Einstellung bzw. Steuerung von Ernährung und/oder Verbrauch eines Menschen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Einstellung bzw. Steuerung von Ernährung und/oder Verbrauch mit bzw. von Kohlehydrat- und/oder Fett- und/oder Eiweissanteil eines einer Belastung ausgesetzten Menschen.

Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Ermittlung bedarfsgerechter Diätetika bzw. Nahrungstherapeutika zur Ernährungssteuerung eines Menschen durch die indirekte Bestimmung seines individuellen Kohlehydrat-, Fett- bzw. Eiweissanteils an der Energiebereitstellung mittels standardisierter Belastungstests bzw. dem gezielten Verbrauch der diesbezüglichen Anteile unter Berücksichtigung der bei den standardisierten Belastungstests ermittelten Ergebnisse.

Kohlehydrate, Fette und Eiweisse sind Substrate, die im Muskel zur Energiegewinnung, d. h. ATP-Produktion verstoffwechselt werden. Im Muskel treten beim Übergang vom Ruhezustand zum Zustand starker Belastung große Veränderungen im Stoffwechsel auf. Vor allem steigt aufgrund des gesteigerten Energiebedarfs die Rate des Substratumsatzes stark an.

Von großer Bedeutung ist hierbei, dass sich im Muskel unter Belastung auch die Verhältnisse der Umsatzraten der einzelnen Substrate zueinander stark verändern, d. h. die prozentualen Anteile des Kohlehydrat-, Fett- bzw. Eiweissumsatzes am Gesamtsubstratumsatz sind im Muskel belastungsspezifisch geregelt.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass mit einfachen Maßnahmen eine zuverlässige Einstellung bzw. Steuerung von Ernährung und/oder Verbrauch eines Menschen in Abhängigkeit von seiner zu berücksichtigenden Belastung in Bezug auf den Kohlehydrat- und/oder Fett- und/oder Eiweissanteil erfolgt, wobei insbesondere bei starken Belastungen ausgesetzten Personen wie Sportlern oder kranken oder alten Menschen eine gezielte Einstellung des anzubietenden Kohlehydrat- und/oder Fett- und/oder Eiweissanteils bzw. dessen Verbrauch erfolgt. Erfindungsgemäß wird das Problem im Wesentlichen dadurch gelöst, dass zur Steuerung und/oder Einstellung der Ernährung und/oder des Verbrauchs des Menschen dessen Leistungsfähigkeit durch Bestimmung von für die Leistungsfähigkeit charakteristischen Parametern ermittelt wird und dass in Abhängigkeit von der ermittelten Leistungsfähigkeit der Kohlehydrat- und/oder Fett- und/oder Eiweissanteil-Bedarf und/oder dessen Verbrauch von dem Menschen unter Zugrundelegung dessen für die Ernährung und/oder den Verbrauch maßgeblichen Belastung bestimmt wird.

Insbesondere ist vorgesehen, dass zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit Herzfrequenz und/oder Blutdruck und/oder ergospirometrische Parameter und/oder Laktatkonzentration im Blut gemessen bzw. bestimmt werden.

Bevorzugterweise ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit eine Normierung der oberhalb der individuellen anaeroben Schwelle gemessenen Laktat-Akkumulationsrate  $\Delta A$  erfolgt, wobei insbesondere die Laktat-Akkumulationsrate  $\Delta A$  zur Bestimmung der Ernährung und/oder des Verbrauchs des Menschen in Bezug auf seinen Eiweissanteil aus glucogenen Aminosäuren zugrundegelegt wird.

Dabei zeichnet sich ein Verfahren zur Bestimmung der Laktat-Akkumulationsrate  $\Delta A$  durch die folgenden Verfahrensschritte aus:

- Messung der zeitabhängigen Laktat-Konzentrationsänderung über die individuelle anaerobe Schwelle hinaus,
- Anpassen einer Messkurve an so gewonnene Messwerte, in der die Laktat-Konzentration gegenüber der Zeit aufgetragen wird,
- Bestimmung einer ersten Steigung der Messkurve in einem der individuellen anaeroben Schwelle entsprechenden Zeitpunkt  $t_{\text{LAT}}$ ,
- Bestimmung zumindest einer weiteren Steigung aus der Messkurve zu einem Zeitpunkt  $t_x$  mit  $t_x > t_{\text{LAT}}$  und
- Subtraktion der zweiten Steigung von der ersten Steigung zur Bestimmung einer Differenz, die die Laktat-Akkumulationsrate  $\Delta A$  ist.

Um über die belastungsspezifische Regelung des Substratmetabolismus von Probanden Aussagen machen zu können, bedarf es zunächst der Bestimmung der Leistungsfähigkeit bzw. Belastbarkeit dieser Probanden mittels eines standardisierten Tests, der die Möglichkeit der Abschätzung des aeroben/anaeroben Übergangs beinhaltet. Solche Tests sind mit ganz unterschiedlichen Methoden durchführbar.

Es können zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit Belastungsarten angewendet werden wie Lauftests, Schwimmtests, Steptests, Ergometrieverfahren, z. B. Fahrrad-, Laufband-, Ruder- Ergometrie mit stufenweiser bzw. kontinuierlicher Belastungssteigerung, Durchführung mit bzw. ohne Pausen.

Alternativ können zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit gemessene bzw. aus den Messparametern abgeleitete Parameter wie folgt verwendet werden:

- *Herzfrequenz (HF) unter Belastung*  
HF-max (bei Ausbelastung)

HF-submax (anaerob-aerober Übergang: Conconi-Test)

HF-bezogene Leistung (Physical-Working-Capacity)

HF-bezogene Sauerstoffaufnahme

- *Blutdruck (RR)*

Belastungsblutdruck (systolisch)

Blutdruckamplitude

- *Ergospirometrische Parameter*

Atemminutenvolumen (AMV)

Sauerstoffaufnahme (AF)

maximale  $\text{VO}_2$  ( $\text{VO}_{2\text{-max}}$ )

Kohlendioxidabgabe ( $\text{VCO}_2$ )

Atemäquivalent ( $\text{AÄ} = \text{AMV} / \text{VO}_2$ )

Sauerstoffpuls  $\text{VO}_2 / \text{HF}$

Säure-Basen-Status, pH-Wert

Respiratorischer Quotient (RQ)

Ventilatorisches Äquivalent für  $\text{CO}_2$  und  $\text{O}_2$

Anaerobic Treshold (nach Wasserman)

Individual Anaerobic Treshold (nach Stegmann)

*Laktat-Konzentration im Blut*

IATs nach Stegmann

$\Delta A$  nach Stegmann

Laktat-Schwellenkonzepte mit fixen Laktatkonzentration und Steigungen

aus Laktat-Kurve abgeleitete modellbezogene Parameter

aus Laktat-Kurve und ergospirometrischen Daten abgeleitete Parameter

Die genaueste Methode stellt allerdings die Ermittlung der Laktat-Leistungskurve im Stufentest mit Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle nach Stegmann (IATs) sowie der IATs-bereinigten Laktat-Akkumulationsrate  $\Delta A$  dar.

In der Laktat-Leistungskurve eines Menschen spiegelt sich seine Lebensweise wider, da sich nachweisbare Veränderungen dieser Kurve, bedingt z. B. durch Änderung des Trainings- bzw. Ernährungsverhaltens im Allgemeinen nur sehr langsam (über 1 - 3 Jahre) manifestieren. Die Laktat-Leistungskurve eines Menschen kann daher als "mittelfristiges Gedächtnis" seiner Lebensweise interpretiert werden.

Bezogen auf die IATs bzw. den  $\Delta A$ -Wert eines Probanden und unter Berücksichtigung obiger Erläuterungen lassen sich folgende allgemeine Aussagen bezüglich des Kohlehydrat-, Fett- bzw. Eiweissverbrauchs eines Probanden unter Belastung machen:

<i>Belastungsintensität</i>	<i>Belastungsdauer</i>	<i>KH</i>	<i>Fett</i>	<i>Eiweiss</i>
Start und Stufenbeginn		+	+	+++
$\leq$ IATs	kurz	++	+	+
$\leq$ IATs	mittel	++	++	+
$\leq$ IATs	lang	++	+++	++
$>$ IATs	kurz	++	+	++
$>$ IATs, $\Delta A \gg 0$	kurz	+	+	+++

Die relativen Belastungsintensitäten und die Belastungsdauern, denen ein Mensch z. B. im Alltag oder während sportlicher Betätigung ausgesetzt ist, regulieren folglich die Verhältnisse der Kohlenhydrat-, Fett, und Eiweissanteile an seinem Nährstoffverbrauch. Die diesbezüglichen Verhältnisse werden in der zuvor wiedergegebenen Tabelle grob aufgezeigt. Die entsprechenden Ergebnisse lassen sich unmittelbar in der Entwicklung bedarfsgerechter, auf die individuelle Leistungsfähigkeit abgestimmte Formula-Diäten bzw. Nahrungstherapeutika umsetzen.

Auch ergibt der Bedarf an Kohlenhydrat-, Fett- und Eiweissanteilen in Anhängigkeit von Belastungsintensität und Belastungsdauer -entsprechend der Tabelle- abgestellt auf die individuelle anaerobe Schwelle bzw. die bereinigte Lakatakkumulations  $\Delta A$  die Möglichkeit, einen Probanden gezielt derart zu belasten, dass im gewünschten Umfang Kohlenhydrat- und/oder Eiweiss- und/oder Fett-Anteile abgebaut werden.

Die erfindungsgemäße Lehre stellt folglich eine Verbindung zwischen den Kenntnissen über den belastungsspezifischen Substratverbrauch, d. h. Kohlehydrat-, Fett- bzw. Eiweissverbrauch eines Menschen und der Möglichkeit dar, diese Spezifität anhand von Leistungstests zu bewerten und daraus individuelle Ernährungsempfehlungen bzw. Trainingsgegebenheiten abzuleiten, um den Substratverbrauch gezielt zu steuern.

Dr. med. Heiner Stegmann  
Friedrich-Ebert-Anlage 25

63450 Hanau

### Patentansprüche

#### Verfahren zur Einstellung bzw. Steuerung von Ernährung und/oder Verbrauch eines Menschen

1. Verfahren zur Einstellung bzw. Steuerung von Ernährung und/oder Verbrauch mit bzw. von Kohlehydrat- und/oder Fett- und/oder Eiweissanteil eines einer Belastung ausgesetzten Menschen,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
dass zur Steuerung und/oder Einstellung der Ernährung und/oder des Verbrauchs des Menschen dessen Leistungsfähigkeit durch Bestimmung von für die Leistungsfähigkeit charakteristischen Parametern ermittelt wird und dessen Abhängigkeit von der ermittelten Leistungsfähigkeit der Kohlehydrat- und/oder Fett- und/oder Eiweissanteil-Bedarf und/oder dessen Verbrauch von dem Menschen unter Zugrundelegung dessen für die Ernährung und/oder den Verbrauch maßgeblicher Belastung bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
dass zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit Herzfrequenz und/oder Blutdruck und/oder ergospirometrische Parameter und/oder Laktatkonzentration im Blut gemessen bzw. bestimmt werden.



3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit die individuelle anaerobe Schwelle des Menschen gemessen bzw. berechnet wird.
4. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit eine Normierung der oberhalb der individuellen anaeroben Schwelle gemessenen Laktat-Akkumulationsrate  $\Delta A$  erfolgt.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Belastung bei der IAT und die Laktat-Akkumulationsrate  $\Delta A$  zur Bestimmung der Ernährung und/oder des Verbrauchs des Menschen in Bezug auf seinen Kohlehydrat- und/oder Fett- und/oder Eiweissanteil zugrundegelegt wird.
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die individuelle anaerobe Schwelle nach Stegmann zur Bestimmung der Ernährung und/oder des Verbrauchs des Menschen in Bezug auf seinen Kohlehydrat- und/oder Fett- und/oder Eiweissanteil zugrundegelegt wird.
7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass bei einer über eine lange Zeitdauer erfolgenden Belastung des Menschen unterhalb dessen individuellen anaeroben Schwelle dem Menschen der Fettanteil der Ernährung im Vergleich zu dem Kohlehydrat- und dem Eiweissanteil höher eingestellt wird.

Dr. med. Heiner Stegmann  
Friedrich-Ebert-Anlage 25

63450 Hanau

### **Zusammenfassung**

#### Verfahren zur Einstellung bzw. Steuerung von Ernährung und/oder Verbrauch eines Menschen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Einstellung bzw. Steuerung von Ernährung und/oder Verbrauch mit bzw. von Kohlehydrat- und/oder Fett- und/oder Eiweissanteil eines einer Belastung ausgesetzten Menschen unter Berücksichtigung seiner zu bestimmenden individuellen Leistungsfähigkeit.